

Ref. 1

en. US 6,380,070

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-220025

(43) 公開日 平成11年(1999) 8月10日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

F I

H 0 1 L 21/768  
21/28  
21/3065  
21/304

6 2 2

H 0 1 L 21/90  
21/28  
21/304  
21/302C  
M  
6 2 2 X  
J

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号

特願平10-21810 ✓

(22) 出願日

平成10年(1998) 2月3日

(71) 出願人 000116024

ローム株式会社

京都府京都市右京区西院溝崎町21番地

(72) 発明者 山本 浩史

京都府京都市右京区西院溝崎町21 ローム  
株式会社内

(74) 代理人 弁理士 山田 義人 (外1名)

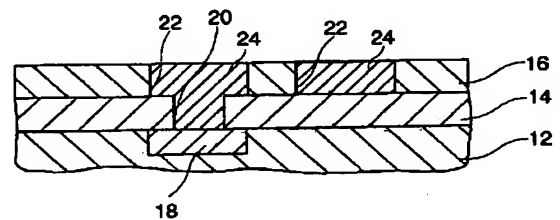
(54) 【発明の名称】 半導体装置およびその製造方法

(57) 【要約】

【構成】 第2層間膜16をエッチングする際には、第1層間膜14のエッチングレートが第2層間膜16のエッチングレートよりも小さくなるように、エッチングガスまたはエッチング液の種類を選択する。また、第1層間膜14を分子密度が緻密な窒化シリコン (SiN) 等で形成する。したがって、第1層間膜14が、エッチングストップおよび拡散阻止膜として機能する。

【効果】 エッチングストップ膜や拡散阻止膜を別途形成する必要がないので、構造および製造工程を簡素化できる。

10



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】第1の層間膜、

前記第1の層間膜に形成されたコンタクトホール、  
前記第1の層間膜の表面に形成された第2の層間膜、および前記第2の層間膜をエッチングすることによって形成されて前記コンタクトホールに連通する配線溝を備える、半導体装置であって、  
前記第1の層間膜は前記エッチングにおける前記第2の層間膜のエッチングレートより小さいエッチングレートを有する、半導体装置。

【請求項2】前記第1の層間膜は窒化膜である、請求項1記載の半導体装置。

【請求項3】半導体基板上に第1の層間膜を積層し、前記第1の層間膜の表面に第2の層間膜を積層し、前記第1の層間膜をエッチングストップとして利用して前記第2の層間膜をエッチングして配線溝を形成し、前記第1の層間膜をエッチングして前記配線溝に連通するコンタクトホールを形成する、半導体装置の製造方法。

【請求項4】半導体基板上に第1の層間膜を積層し、前記第1の層間膜をエッチングしてコンタクトホールを形成し、  
前記第1の層間膜の表面に第2の層間膜を積層し、前記第1の層間膜をエッチングストップとして利用して前記第2の層間膜をエッチングして前記コンタクトホールに連通する配線溝を形成する、半導体装置の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は半導体装置およびその製造方法に関し、特にたとえば、コンタクトホールとそれに連通する配線溝とを含む半導体装置およびそのような半導体装置の製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】たとえば、特公平5-46983号には、デュアルダマシンプロセスを利用するこの種の半導体装置が開示されており、この従来技術の半導体装置1を図6に示す。半導体装置1は半導体基板2を含み、半導体基板2上には、第1層間膜3a、エッチングストップ膜3bおよび第2層間膜3cが積層される。そして、第1層間膜3aおよびエッチングストップ膜3bには、半導体基板2の上部に形成された導電部4に至るコンタクトホール5aが形成され、コンタクトホール5aの上方部を含む第2層間膜3cには、配線溝5bが形成される。そして、コンタクトホール5aおよび配線溝5bには、メタル配線6が埋め込まれる。なお、エッチングストップ膜3bは、メタル配線6を構成する銅(Cu)等の拡散を防止する役割をも果たすものである。

【0003】半導体装置1を製造する際には、まず、図7(A)に示すように、半導体基板2の上部に多結晶シ

リコン等をドーブして導電部4を形成するとともに、半導体基板2上に第1層間膜3aおよびエッチングストップ膜3bを積層し、エッチングストップ膜3bに窓7を形成する。続いて、図7(B)に示すように、エッチングストップ膜3b上に第2層間膜3cを積層する。そして、図7(C)に示すように、第1層間膜3aおよび第2層間膜3cをパターン形成したレジスト8でマスクしてエッチングし、コンタクトホール5aおよび配線溝5bを形成する。続いて、レジスト8を除去した後、図7(D)に示すように、コンタクトホール5aおよび配線溝5bを埋めるようにして銅(Cu)やアルミニウム(A1)等からなるメタル配線6を形成し、不要なメタル配線6をCMP(化学的機械研磨)によって除去する。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】従来の半導体装置1では、エッチングストップ膜3bを形成しているのに、配線溝5bの深さを均一にできるものの、複雑な3層構造となるため、製造工程が煩雑であるという問題点があった。それゆえに、この発明の主たる目的は、構造を簡素化できる、半導体装置を提供することである。

【0005】この発明の他の目的は、製造工程を簡素化できる、半導体装置の製造方法を提供することである。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】第1の発明は、第1の層間膜、第1の層間膜に形成されたコンタクトホール、第1の層間膜の表面に形成された第2の層間膜、および第2の層間膜をエッチングすることによって形成されてコンタクトホールに連通する配線溝を備える、半導体装置であって、第1の層間膜はエッチングにおける第2の層間膜のエッチングレートより小さいエッチングレートを有する、半導体装置である。

【0007】第2の発明は、半導体基板上に第1の層間膜を積層し、第1の層間膜の表面に第2の層間膜を積層し、第1の層間膜をエッチングストップとして利用して第2の層間膜をエッチングして配線溝を形成し、第1の層間膜をエッチングして配線溝に連通するコンタクトホールを形成する、半導体装置の製造方法である。第3の発明は、半導体基板上に第1の層間膜を積層し、第1の層間膜をエッチングしてコンタクトホールを形成し、第1の層間膜の表面に第2の層間膜を積層し、第1の層間膜をエッチングストップとして利用して第2の層間膜をエッチングしてコンタクトホールに連通する配線溝を形成する、半導体装置の製造方法である。

## 【0008】

【作用】第1の発明において、第1の層間膜は第2の層間膜のエッチングレートより小さいエッチングレートを有するので、第1の層間膜が、第2の層間膜をエッチングする際のエッチングストップとして機能する。したがって、第1の層間膜と第2の層間膜との間にエッチング

ストップパ膜を形成する必要はない。また、第1の層間膜を分子密度が緻密な窒化膜で構成すると、第1の層間膜を拡散阻止膜として利用することもできる。

【0009】第2および第3の発明では、第1の層間膜をエッチングストップパとして利用して第2の層間膜をエッチングするようにしているので、エッチングストップパ膜を形成する工程を省くことができる。

【0010】

【発明の効果】この発明によれば、構造を簡素化でき、また、製造工程を簡素化できる。この発明の上述の目的、その他の目的、特徴および利点は、図面を参照して行う以下の実施例の詳細な説明から一層明らかとなる。

【0011】

【実施例】図1に示すこの実施例の半導体装置10は、シリコン(Si)等からなる半導体基板12を含む。半導体基板12上には、窒化シリコン(SiN)等からなる第1層間膜14および酸化シリコン(SiO<sub>2</sub>)等からなる第2層間膜16が積層され、第1層間膜14には、半導体基板12の上部に形成された導電部18に至るコンタクトホール20が形成され、コンタクトホール20の上方部を含む第2層間膜16には、配線溝22が形成される。そして、コンタクトホール20および配線溝22には、銅(Cu)やアルミニウム(Al)等からなるメタル配線24が埋め込まれる。

【0012】半導体装置10は、いわゆるデュアル・ダマシニング法による以下のプロセスで製造される。すなわち、まず、図2(A)に示すように、半導体基板12の上部に多結晶シリコン等をドーブして導電部18を形成するとともに、半導体基板12上に分子密度が緻密な窒化シリコン(SiN)等からなる第1層間膜14をスパッタリング等によって積層する。そして、図2(B)に示すように、第1層間膜14をパターン形成したレジスト26aでマスクしてエッチングし、導電部18に至るコンタクトホール20を形成する。続いて、レジスト26aを除去した後、図2(C)に示すように、コンタクトホール20を埋めるようにして酸化シリコン(SiO<sub>2</sub>)等からなる第2層間膜16をCVD等によって積層する。

【0013】そして、図3(D)に示すように、第2層間膜16をパターン形成したレジスト26bでマスクしてエッチングし、コンタクトホール20と連通する配線溝22を形成する。このエッチング工程では、第1層間膜14のエッチングレートが第2層間膜16のエッチングレートより小さくなるように、エッチングガスまたはエッチング液の種類を選択する。したがって、第1層間膜14がエッチングストップパとして機能する。

【0014】そして、図3(E)に示すように、コンタクトホール20および配線溝22を埋めるようにして銅(Cu)やアルミニウム(Al)等からなるメタル配線

24をスパッタリング等によって積層し、図3(F)に示すように、不要なメタル配線24をCMP(化学的機械研磨)等によって除去する。この実施例によれば、第1層間膜14がエッチングストップパとして機能するので、従来のようなエッチングストップパ膜を別途形成する必要はない。したがって、構造を簡素化できるとともに製造工程を簡素化できる。

【0015】また、第1層間膜14を分子密度が緻密な窒化シリコン(SiN)等で形成しているので、第1層間膜14をメタル配線24を構成する銅(Cu)等の拡散を阻止する拡散阻止膜としても利用できる。なお、半導体装置10は、図4および図5に示す他の製造方法によって製造されてもよい。すなわち、まず、図4(A)に示すように、半導体基板12の上部に多結晶シリコン等をドーブして導電部18を形成し、半導体基板12上に分子密度が緻密な窒化シリコン(SiN)等からなる第1層間膜14をスパッタリング等によって積層するとともに、酸化シリコン(SiO<sub>2</sub>)等からなる第2層間膜16をCVD等によって積層する。そして、図4

(B)に示すように、第2層間膜16をパターン形成したレジスト26cでマスクしてエッチングし、配線溝22を形成する。このエッチング工程では、第1層間膜14のエッチングレートが第2層間膜16のエッチングレートより小さくなるように、エッチングガスまたはエッチング液の種類を選択する。したがって、第1層間膜14がエッチングストップパとして機能する。続いて、レジスト26cを除去した後、図4(C)に示すように、第1層間膜14をパターン形成したレジスト26dでマスクしてエッチングし、配線溝22の底部から導電部18に至るコンタクトホール20を形成する。

【0016】そして、図5(D)に示すように、コンタクトホール20および配線溝22を埋めるようにして銅(Cu)やアルミニウム(Al)等からなるメタル配線24をスパッタリング等によって積層し、図5(F)に示すように、不要なメタル配線24をCMP(化学的機械研磨)等によって除去する。この実施例においても、第1層間膜14がエッチングストップパおよび拡散阻止膜として機能するので、構造および製造工程を簡素化できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施例を示す図解図である。

【図2】図1実施例の製造方法を示す図解図である。

【図3】図1実施例の製造方法を示す図解図である。

【図4】図1実施例の他の製造方法を示す図解図である。

【図5】図1実施例の他の製造方法を示す図解図である。

【図6】従来の半導体装置を示す図解図である。

【図7】従来の半導体装置の製造方法を示す図解図である。

【図8】従来の半導体装置の製造方法を示す図解図である。

【図9】従来の半導体装置の製造方法を示す図解図である。

【図10】従来の半導体装置の製造方法を示す図解図である。

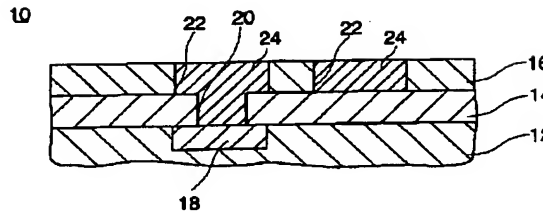
## 【符号の説明】

- 10 …半導体装置  
 12 …半導体基板  
 14 …第1層間膜  
 16 …第2層間膜

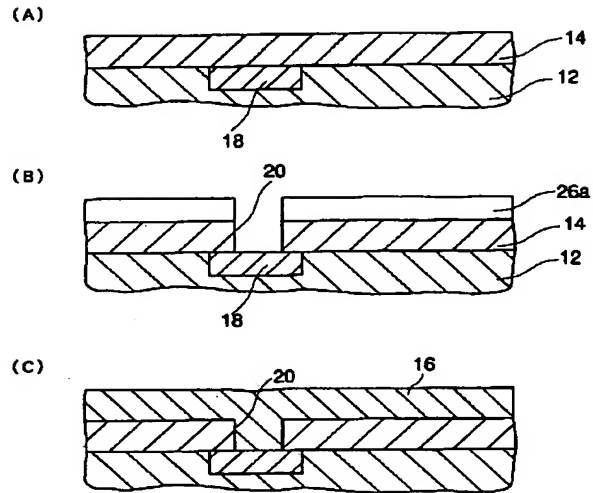
- \* 18 …導電部  
 20 …コンタクトホール  
 22 …配線溝  
 24 …メタル配線

\*

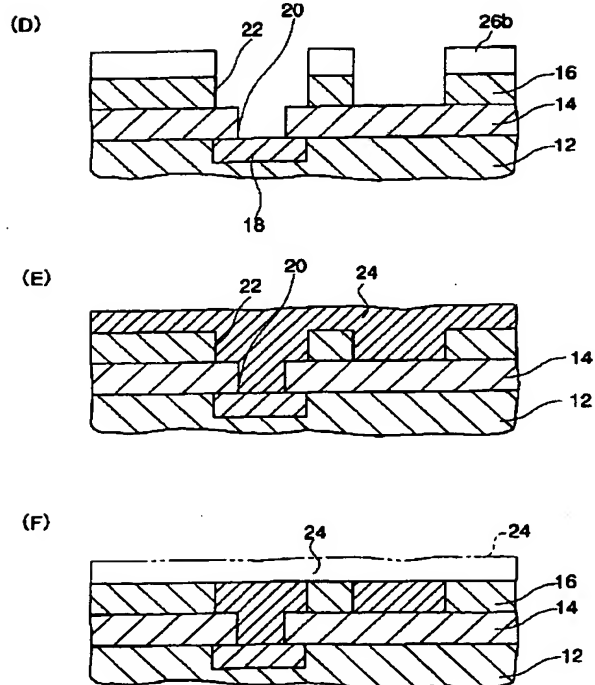
【図1】



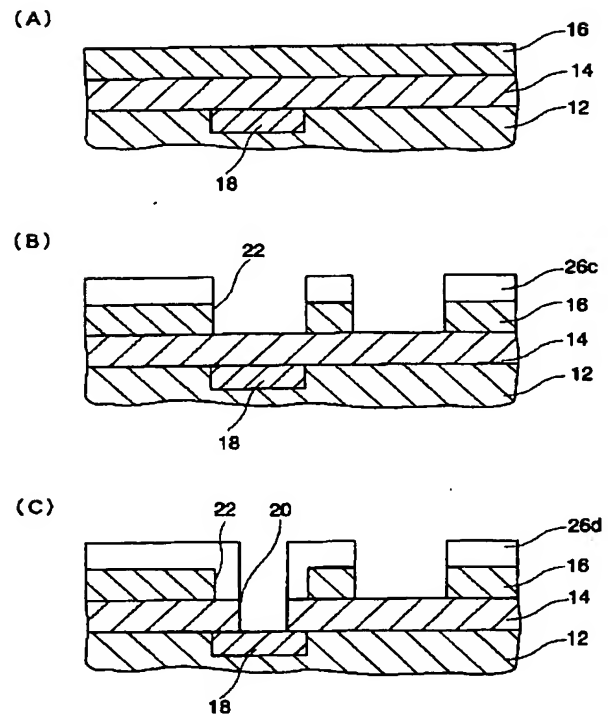
【図2】



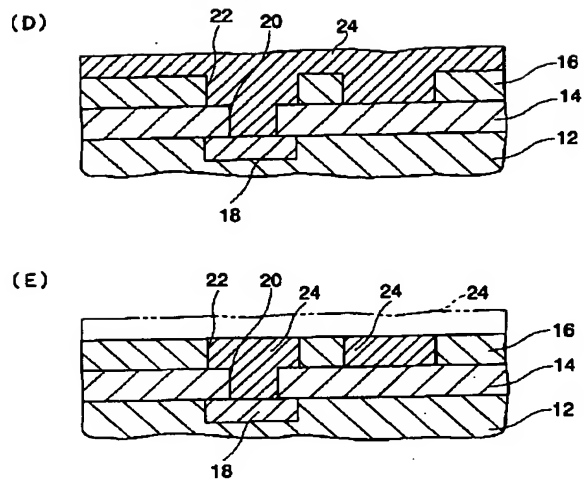
【図3】



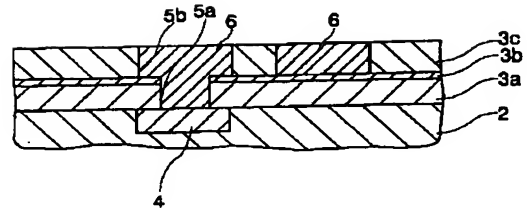
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

